

RANCANG BANGUN KANDANG PINTAR PADA BURUNG PUYUH



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Sastra 1 pada
Jurusan Teknik Elektro Falkutas Teknik**

Oleh:

FEBRIAN WIDONI RAMADHANA

D400160011

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FALKUTAS TENKIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN KANDANG PINTAR PADA BURUNG PUYUH

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

FEBRIAN WIDONI RAMADHANA

D400160011

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Agus Supardi S.T. M.T

NIK. 883

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN KANDANG PINTAR PADA BURUNG PUYUH

OLEH

FEBRIAN WIDONI RAMADHANA

D400160011

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 13 Juli 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

**1. Agus Supardi, S.T, M.T
(Ketua Dewan Penguji)**

()

**2. Umar, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)**

()

**3. Aris Budiman, S.T.,M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)**

()



Dekan,

Rois Ratoni, S.T., M.Sc., Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 13 Juli 2021

Penulis



FEBRIAN WIDONI RAMADHANA

D400160011

RANCANG BANGUN KANDANG PINTAR PADA BURUNG PUYUH

Abstrak

Kurangnya pemantauan pada rumah burung puyuh menjadi kendala tersendiri untuk peternak. Pada peternak burung puyuh masih menggunakan cara manual untuk menjaga nilai suhu dan kelembapan pada kandang ternak. Pekerjaan tersebut dapat menyebabkan suatu masalah seperti kelalaian para peternak dalam menjaga nilai suhu dan kelembapan pada kandang ternak. Atas dasar pemikiran tersebut dibuat rancangan alat yang mampu menjaga nilai suhu dan kelembapan dengan menambahkan IoT sebagai media monitoring. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan kendali otomatis pada rumah burung puyuh. Metode penelitian ini dilakukan dengan studi literature dan pengambilan data hasil penelitian dari alat yang telah dibuat. Untuk mendeteksi suhu dan kelembapan pada penelitian ini menggunakan DHT11. Hasil bacaan sensor akan ditampilkan pada LCD 16x2. Pada penelitian ini menggunakan kipas DC sebagai pendingin kandang jika suhu lebih dari ideal dan lampu DC kuning sebagai pemanas kandang jika suhu kurang dari ideal. Modul ESP8266 akan menerima nilai suhu yang akan dikirimkan pada website yang akan digunakan pada sistem. Sensor DHT11 pada alat mampu mendeteksi suhu dengan baik menghasilkan nilai *error* terkecil sebesar 0,4%.

Kata kunci: puyuh, *monitoring* suhu, *iot*.

Abstract

Lack of monitoring on quail houses is a problem for breeders. Quail breeders still use manual methods to maintain the temperature and humidity values in the livestock pen. This work can cause problems such as failure of breeders to maintain temperature and humidity values in the livestock pen. On this basis, a tool designed to maintain temperature and humidity values was made by adding IoT as a monitoring medium. This study aims to design and implement automatic control in quail houses. This research method is carried out by studying literature and collecting research data from the tools that have been made. To detect temperature and humidity in this study using DHT11. The sensor readings will be displayed on the 16x2 LCD. In this study, using a DC fan as the cage cooler if the temperature is more than ideal and a yellow DC light as a cage heater if the temperature is less than ideal. The ESP8266 module will receive temperature and humidity values which will be sent to the website that will be used on the system. The DHT11 sensor on the device is able to detect temperature well, resulting in the small error value of 0,4%.

Keywords: quail, temperature sensor, and *iot*

1.PENDAHULUAN

Semakin bertambahnya perkembangan teknologi dibanding dengan teknologi zaman dahulu. Salah satunya teknologi di bidang elektronika yang sangat pesat berkembangnya seiring berjalanya waktu. Dengan adanya inovasi penemuan teknologi terbaru ini sangat berdampak baik terhadap semua bidang. Seperti dalam budidaya burung puyuh yang masih kurangnya alat *monitoring* kelembapan dan suhu kandang pada burung puyuh, sehingga tidak dapat memantau kelembapan dan suhu ruangan secara otomatis dari

jarak jauh dan harus secara manual.

Negara Indonesia banyak memiliki peternakan salah satunya adalah peternakan burung puyuh. Burung puyuh merupakan jenis unggas penghasil daging dan telur yang kaya akan protein dan gizi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktifitas puyuh. Penelitiannya menyimpulkan bahwa pemberian LED (*light emitting diode*) dapat meningkatkan produktifitas dan bobot telur (Ardiyanto, 2015).

Penelitian ini membahas tentang pemantauan kondisi bahan makanan atau makanan yang mudah busuk dengan indikasi suhu dan kelembapan ruangan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode dan peralatan yang sederhana. Peralatan yang digunakan adalah sensor DHT11, NodeMCU sebagai mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul yang terdiri dari *wifi* ESP 8266 dan MATLAB guna memunculkan data yang telah diproses NodeMCU (Karim, 2018).

Penelitian ini memperkenalkan desain detektor suhu dan kelembapan berbasis mikrokontroler 32 bit AT32UC3A051. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu dan kelembapan DHT11. Alat ini mengumpulkan data suhu dan kelembapan yang ditampilkan pada LCD TG12864E secara *realtime* dan ditransmisikan oleh teknologi *ZigBee* (Xiaodong, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk pengaplikasian sistem kontrol suhu dan kelembapan pada sarang walet menggunakan modul deteksi dan infrared. Data yang diperoleh dikirimkan ke database cloud yang akan disampaikan melalui aplikasi *smartphone* petani walet (Ahmad, 2019).

Penelitian ini merancang sistem pemantauan suhu dan kelembapan di rumah kaca berbasis IoT. Sistem ini menggunakan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan di rumah kaca, dan menggunakan teknologi *Zig Bee* untuk mewujudkan pemantauan suhu dan kelembapan secara *online*. Dengan menggunakan transmisi nirkabel dan data yang ditempatkan pada berbagai rumah kaca dapat mentransmisikan nilai suhu dan kelembapan di rumah kaca ke node pusat dengan mudah. (Zhang, 2014).

Penelitian ini merancang sistem kandang ayam broiler tipe *close house* berdasarkan parameter suhu dan kelembapan. Penelitian ini merancang komponen DHT11 sebagai pendeteksi kelembapan dan suhu kandang ayam. Dari hasil pengujian diperoleh nilai suhu 31, °C dan kelembapan 70% yaitu dari hasil DHT11. Perancangan hasil pengujian menggunakan thermometer diperoleh nilai kelembapan 69% dan suhu 31 °C. Untuk

pembacaan suhu dan kelembaban ditampilkan melalui LCD 16x2. Perancangan ini menggunakan lampu pijar untuk menaikkan suhu kandang dan menggunakan kipas pendingin untuk menurunkan suhu kandang (Syafar, 2018).

Penelitian ini merancang sistem pengatur suhu dan kelembapan pada kandang lovebird. Pada kondisi normal suhu dan kelembapan kandang sekitar lovebird harus terus-menerus pada suhu 25 °C-30 °C, dengan kelembapan sekitar 77% - 80%. Dalam kasus yang tidak teratur, suhu dan kelembapan meningkat secara signifikan lebih tinggi atau lebih rendah dari yang seharusnya. Dalam situasi yang tidak konsisten ini menyebabkan kesehatan burung lovebird dalam beberapa masalah seperti nafsu makan bertambah atau berkurang, pergerakan tidak aktif, dan perilaku siulan yang tidak normal (Subono, 2019).

Penelitian ini mensimulasikan habitat burung walet di dalam rumah burung untuk menarik lebih banyak burung. Sensor nirkabel dipasang di kandang burung untuk mengumpulkan data kelembapan, suhu dan oksigen. Dengan kombinasi data di atas ditambah jumlah burung yang keluar masuk sarang akan digunakan untuk mensimulasikan lingkungan yang optimal di dalam rumah burung. Algoritma penghitungan burung yang dikembangkan selama proyek ini menunjukkan akurasi 92,5% (Nizar, 2018).

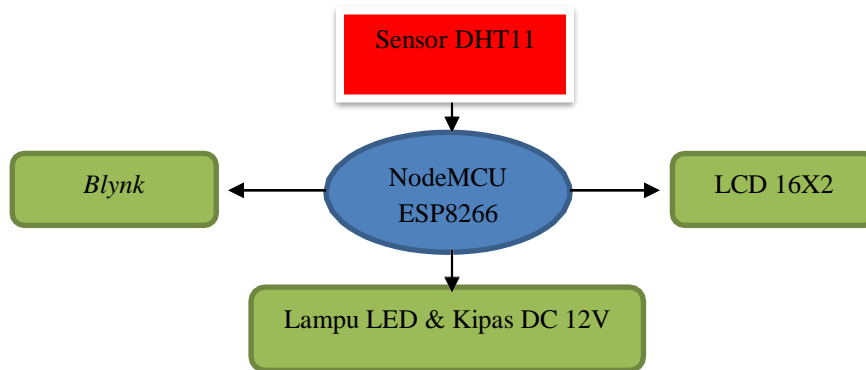
Untuk meningkatkan budidaya tanaman dan meningkatkan produktivitas tanaman secara efisien. perlu pemantau lingkungan kondisi di dalam dan sekitar lapangan. Parameternya yang harus dipantau dengan benar adalah karakteristik tanah, kondisi cuaca, kelembapan, suhu. Pemantauan tanaman online menggunakan *IOT (Internet of Things)* membantu petani untuk tetap terhubung dengan ladangnya dari mana saja dan kapan saja. Berbagai sensor digunakan untuk memantau dan mengumpulkan informasi kondisi lapangan. Secara kolektif, tentang kondisi tambak dikirim ke petani melalui teknologi GSM (Nandhini, 2018).

2.METODE

2.1 Alat dan Bahan

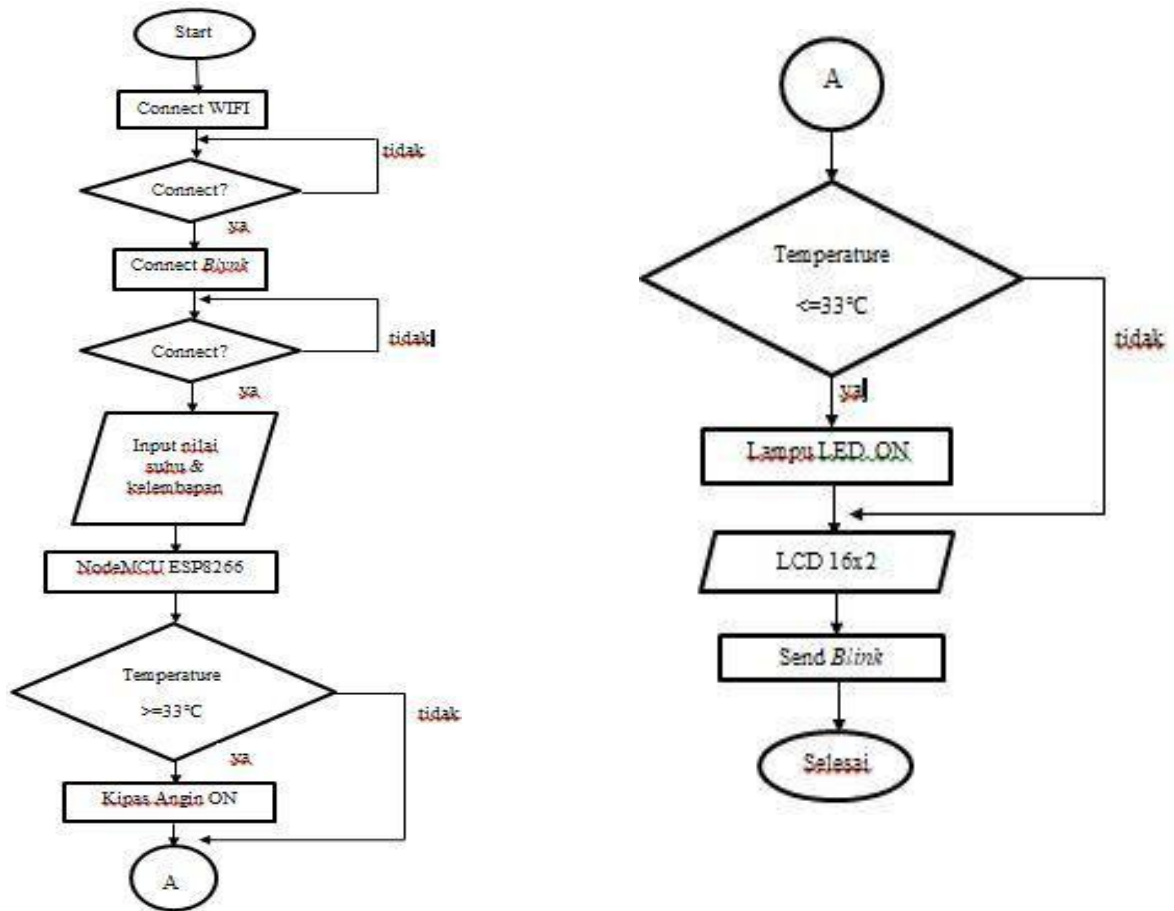
Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem monitoring kelembapan dan suhu kandang puyuh ini antara lain: Hardware terdiri atas NodeMCU ESP8266, Sensor DHT11, LCD 16x2 with 12c, Relay 2 channel, Kipas DC 12V, Lampu LED, dan Kandang puyuh. Dan *Software* yang terdiri dari Arduino IDE serta *Platform blynk*.

2.2 Perancangan Alat

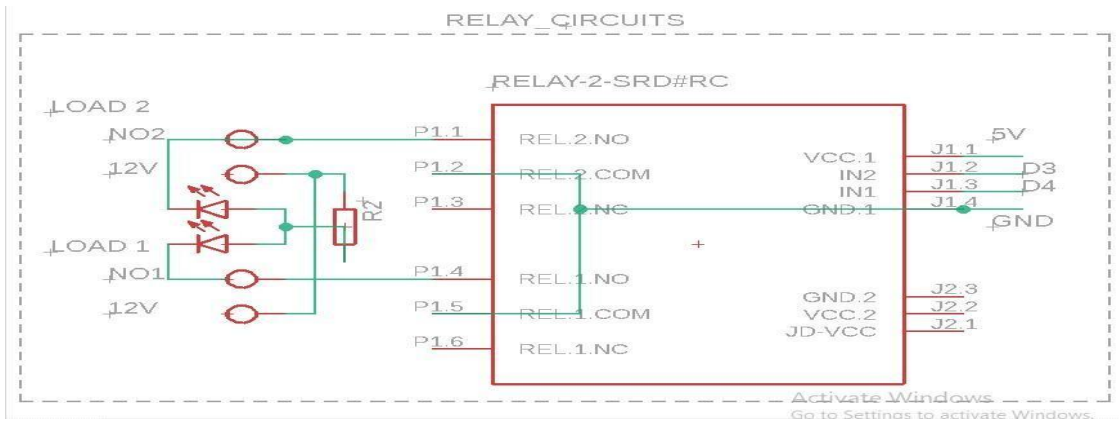


Gambar 1. Blok diagram perancangan alat

2.3 Perancangan Software

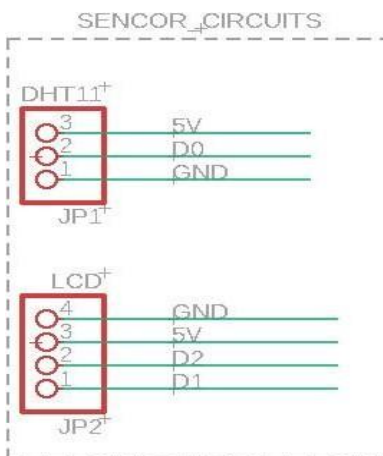


Gambar 2. Flowchart Perancangan software



Gambar 4. Relay 2 Channel

Modul *relay* 5v memiliki 3 pin yaitu pin *input* terhubung dengan pin D3, pin vcc dengan vv, *ground* dengan *ground*. Untuk outputan *relay* menggunakan NC dan COM yang terhubung dengan input kipas angin. Suplai tegangan nodeMCU menggunakan tegangan 5v DC.



Gambar 5. Sensor DHT11 dan LCD

Sensor DHT11 memiliki 3 pin yaitu vcc terhubung di vv nodeMCU, *ground* terhubung dengan *ground* nodeMCU, data pada DHT11 terhubung dengan pin D2 nodeMCU. Pada LCD 16x2 memiliki 4 pin, pin sda pada LCD terhubung dengan pin D0 nodeMCU, pin scl pada LCD terhubung dengan pin D1 nodeMCU, pin vcc pada LCD terhubung dengan vv pada nodeMCU, *ground* pada LCD terhubung dengan *ground* nodeMCU.

3.1.2 Desain Alat

Desain alat ini menggunakan PCB polos berukuran 9,5x8,5 cm, NodeMCU ESP8266, DHT11 untuk mendeteksi suhu kandang puyuh, untuk pin data,vcc dan *ground* diletakkan bagian samping menggunakan pin *headermale* untuk *input* ke mikrokontroler. Rangkain ini menggunakan *box* plastik dengan ukuran 18x13x5 cm. Gambar ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Desain Alat kandang puyuh pintar

3.2 Hasil Pengujian

3.2.1 Pengujian NodeMCU ESP8266

Pengujian NodeMCU ESP8266 bertujuan untuk mengetahui kinerja mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dalam proses *upload* program sehingga dapat diketahui NodeMCU ESP8266 dapat berjalan dengan baik. Langkah-langkah pengujiannya yaitu menghubungkan nodeMCU dengan *Android* kemudian buka aplikasi arduino IDE, buka *sketch* yang akan diupload selanjutnya *upload sketch* tunggu hingga proses selesai .

```
GAMBRENNK | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

GAMBRENNK

//-----Library-----//
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <SimpleDHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//-----//

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // LCD 16X2 WITH I2C

//-----DHT11 PIN-----//
int pinDHT11 = 16;
SimpleDHT11 dht11(pinDHT11);
byte temperature;
byte humidity;
float H;
String Lampu,Kipas;
//-----//

//-----Relay dan led PIN-----//
int relayA = 0;
int relayB = 2;
WidgetLED led1(V1);
WidgetLED led2(V2);

Compiling sketch.
```

Gambar 7.Tampilan proses *upload script*

```
File Edit Sketch Tools Help
u_n

//library dan DHT
#include <SingleDHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "AntaresESP8266WiFi.h"

//variabel antares
#define ACCESSKEY "1740ed9085efde83e8e0c9310007fef"
#define WIFISSID "SSID"
#define PASSWORD "password"
#define projectName "KandangWalek"
#define deviceName "Monitoring"

// menyediakan objek untuk antares
AntaresESP8266WiFi antares(ACCESSKEY);

//i2c i2c (alamat i2c, panjang, lebar)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

//variabel untuk pin DHT11
int pinDHT11 = 16;
SingleDHT11 dht11(pinDHT11); //objek dht11

//deklarasikan tipe data dht11
byte temperature;
float hum;
byte humidity;

//relay

//inialisasi
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  antares->connectToWiFi(WIFISSID, PASSWORD);
  antares->compress(101155 bytes to 105555...);
  Serial.println("Starting at 0x00000000... (7 %");
}
```

Gambar 8. Tampilan *comment* saat *script* berhasil di *upload*

Pada gambar 7 di atas menunjukkan proses *uploading* program dan tidak ada *comment* yang menunjukkan terjadi kesalahan dalam program. sehingga program dapat berjalan dengan baik seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.

3.2.2 Pengujian Respon Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah komponen utama yang digunakan untuk mendeteksi suhu kandang puyuh. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar sensitivitas sensor dengan membandingkan nilai sensor dengan nilai hasil pengukuran digital meter maka akan diperoleh seberapa *error* sensor dalam persentase. Pengujian ini dilakukan dalam waktu 1 menit sekali selama 6 menit dan dilakukan di dalam ruangan.



Gambar 10. Proses pengujian sensor DHT11

Untuk pengujian respon sensor DHT11 dilakukan perhitungan *error* dengan menggunakan rumus:

$$\%Error = \frac{Nilai Asli - Nilai Sensor}{Nilai Asli} \times 100 \quad (1)$$

3.2.3 Pengujian *Wireless* Pengirim dan Penerima

Pengujian *wireless* adalah proses pengujian pembacaan data dari pengirim NodeMCU ESP8266 berupa data secara *real time* terdapat pada *platform Blynk* yang dapat diakses melalui android, dengan syarat terhubung *wifi* yang sama. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh jarak jangkauan koneksi *wifi* yang digunakan untuk mengakses *Blynk*. Pengujian pengirim atau alat diletakan di dalam ruangan dengan penghalang seperti tembok.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Jangkauan Wifi

No	Jarak (meter)	Status
1	3	Terhubung
2	5	Terhubung
3	7	Terhubung
4	10	Terhubung
5	15	Tidak Terhubung

Dari data di atas, jangkauan *wifi* untuk dapat terhubung dengan android maksimal pada jarak 10 meter, jika lebih dari jarak 10 meter maka tidak dapat terhubung dengan android untuk digunakan mengakses *platform Blynk*.



Gambar 8. Tampilan Data

3.2.4 Pengujian Alat Kandang Pintar Burung Puyuh

Pengujian lapangan ini dilakukan di dalam ruangan budidaya burung puyuh yang terletak di desa Sudimoro Rt 2 Rw 4, Teras, Boyolali pada tanggal 20 April 2021. Pengujian ini dilakukan dengan pengambilan data suhu sensor dan data suhu *thermometer* digital yang berfungsi sebagai pembanding sensor suhu.



Gambar 9. Penempatan alat pada kandang puyuh pintar

Tabel 3. Hasil Pengujian Suhu Kondisi Pagi Hari

No	Waktu	Suhu(°C)		%Error	Kondisi Lampu	Kondisi Kipas
		Termometer	DHT11			
1	07.00	24,7	25	1,2	On	Off
2	07.01	24,8	24	3,2	On	Off
3	07.02	24,9	25	0,4	On	Off
4	07.03	25	24	4	On	Off
5	07.04	25	24	4	On	Off
6	07.05	25	24	4	On	Off
Rata-Rata Error				2,8%		

Tabel 4. Hasil Pengujian Suhu Kondisi Siang Hari

No	Waktu	Suhu (°C)		%Error	Kondisi Lampu	Kondisi Kipas
		Termometer	DHT11			
1	12.34	36,4	33	9,3	Off	On
2	12.35	36,3	33	9	Off	On
3	12.36	36,1	33	8,5	Off	On
4	12.38	35,9	33	8	Off	On
5	12.39	35,7	34	4,7	Off	On
6	12.40	35,9	33	8	Off	On
Rata-Rata Error				7,9%		

Tabel 5. Hasil Pengujian Suhu Kondisi Malam Hari

No	Waktu	Suhu(°C)		%Error	Kondisi Lampu	Kondisi Kipas
		Termometer	DHT11			
1	21.21	26,4	25	5,3	On	Off
2	21.22	26,4	25	5,3	On	Off
3	21.23	26,4	25	5,3	On	Off
4	21.24	26,2	25	4,5	On	Off
5	21.25	26,1	25	4,2	On	Off
6	21.26	26	25	3,8	On	Off
Rata-Rata Error				4,7%		

Proses pengujian dilakukan selama waktu yang tidak menentu dengan mengamati data suhu yang dibandingkan dengan *thermoter* digital untuk mencari seberapa nilai kesalahan sensor. Kipas angin yang digunakan sebagai penstabil suhu ruangan ketika suhu ruangan lebih dari sama dengan 33°C maka secara otomatis kipas angin menyala mendorong udara panas agar suhu stabil.

Pada tabel 3, hasil data pengujian pada kondisi pagi hari memiliki nilai *error* suhu terkecil yaitu 0,4% dengan nilai rata-rata *error* keseluruhan 2,8%. Untuk kondisi kipas ketika pengujian pagi hari *off* sedangkan kondisi lampu *on* di karenakan suhu ruangan di bawah 33°C. Pada tabel 4, Hasil data pengujian pada kondisi siang hari memiliki nilai *error* suhu terkecil yaitu 4,7% dengan nilai rata-rata *error* keseluruhan 7,9%. Untuk kondisi kipas ketika sore siang hari *on* sedangkan kondisi lampu *off* dikarenakan suhu ruangan di atas 33°C. Pada tabel 5, Hasil data pengujian pada kondisi malam hari memiliki nilai *error* suhu terkecil yaitu 3,8% dengan nilai rata-rata *error* keseluruhan 4,7%. Untuk kondisi kipas ketika malam hari *off* sedangkan kondisi lampu *on* dikarenakan suhu ruangan di bawah 33°C.

4.PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan : Kandang pintar *monitoring* suhu pada burung puyuh berbasis IoT telah berhasil dirancang dan diimplementasikan pada budidaya burung puyuh. Berdasarkan jarak jangkauan *wifi* terhubung dengan laptop maksimal 10 meter dari alat *monitoring* yang digunakan untuk mengirimkan data nilai sensor kepada *platform Blynk*. Sensor DHT11 pada alat mampu mendeteksi suhu dengan baik menghasilkan nilai *error* terkecil sebesar 0,4%. Pada proses pengujian alat di ruangan nilai rata-rata *error* suhu terkecil terjadi pada kondisi pagi hari sedangkan nilai rata-rata *error* kelembapan terkecil terjadi pada kondisi siang hari dan bekerja secara baik.

PERSANTUNAN

Allhamdulillah saya ucapkan rasa puji syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah memberi kesabaran, pencerahan dan kelancaran dalam mengerjakan tugas akhir ini yang berjudul “*Rancang Bangun Kandang Pintar pada Burung Puyuh* ” serta tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada: Kedua orang tua yang selalu mendoakan terbaik untuk anaknya. Bapak Agus Supardi ,S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah mambantu dan memberikan saran masukan. Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta Muhammad Bilal, Adnan Ibrahim, pak Joko selaku pemilik budidaya burung puyuh dan juga teman saya yang telah memberi tempat untuk proses pengujian dan membantu memberikan masukan. Teman – teman Teknik Elektro 2016 yang telah membantu dan memberi semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanto, & Nurfiana. (2015). “*Sistem Kontrol Intesnsitas Cahaya Pada Kandang Puyuh Berbasis Arduino Uno*”. Fakultas Ilmu Komputer Informatics & Business Institute Darmajaya.
- Karim, Asif Bin. (2018). “*Monitoring foodvstorage humidity andvTemperature Data Using IoT*”. International Journal ofvMOJ Food Process Technool,1-11, https://www.researchgate.net/profile/Md_Zahid_Hasan3/publication/326961129_Monito ring_food_storage_humidity_and_temperature_data_using_IoT/links/5b6e10aca6fdcc87_df712995/Monitoring-food-storage-humidity-and-temperature-data-using-

[IoT.pdf](#), diakses pada 08 April 2020.

- Nizar, ahmad. (2018) “*Automated Monitoring and LoRaWAN Control Mechanism for Swiftlet Bird House*”. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8540562>.
- Nandhini.V. (2018). “*IOT Based Smart Crop Monitoring in Farm Land*”
https://www.researchgate.net/profile/Naveenbalaji-Gowthaman/publication/322508245_IOT_Based_Smart_Crop_Monitoring_in_Farm_Land/links/5a5cdedeaca272d4a3dd8378/IOT-Based-Smart-Crop-Monitoring-in-Farm-Land.pdf.
- Syafar, Muhammad. (2018). “*Desain Sistem Kandang Ayam Broiler Tipe Close House Berdasarkan Parameter Suhu dan Kelembaban*”. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Subono. (2019). “*Smart Cage Bird Lovebird Based on Arduino Using Internet of Thing*”.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8940836>.
- Xiaodong, Huang. (2012). “*Wireless Temperature and Humidity Detector Based on AT32UC3A051*”. Journal of the mechanical behavior of biomedical materials 15, 141-152.
- Zamahuri, Ahmad. (2019). “*Sistem Pengendalian Otomatis pada Budidaya Sarang Burung Walet menggunakan IoT*”. <http://jtdjurnal.polinema.ac.id/> ,diakses pada tanggal 26 Januari 2021.
- Zhang, Li Chai. (2014). “*System Design of Greenhouse Temperature and Humidity Monitoring and Alarming*”. Journal of Materials Chemistry A 2 (34), 13916-13922.